

3-55531

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

007501840

WPI Acc No: 1988-135773/198820

**Copper alloy clad member - comprises copper core material contg.
aluminium and copper alloy coating contg. zirconium**

Patent Assignee: SUMITOMO LIGHT METAL IND CO (SUMK)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 63076774	A	19880407	JP 86220172	A	19860918	198820 B
JP 91055531	B	19910823	JP 86220172	A	19860918	199138

Priority Applications (No Type Date): JP 86220172 A 19860918

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 63076774	A		7		

Abstract (Basic): JP 63076774 A

Member consists of the dispersion strengthened Cu material core and of the Cu alloy coating as a cladding layer. The core comprises Al 0.15-1 wt.% and balance Cu and contains fine alumina particles that are caused in a Cu matrix by internal oxidation treatment. The Cu alloy coating contains Zr 0.03-0.40 wt.% or contains Zr 0.03-0.10 wt.% and Cr 0.3-1.5 wt.%, and that a cladding ratio (cross sectional area ratio) of the Cu alloy coating against the dispersion strengthened Cu material core is adjusted to lower than 50%.

USE/ADVANTAGE - Member may be used as a material of lead wires or lead frames for a semiconductor, or material of spot welding electrodes or like conductive parts. Clad member exhibits good formability, high strength at a high temp., high heat resistance, high stiffness: about 21-46, high core hardness: about 132-168 Hv and high electric conductivity: about 87-92% (IACS).

0/0

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑫ 特 許 公 報 (B 2)

平3-55531

⑬ Int. Cl.⁹

識別記号

庁内整理番号

⑭公告 平成3年(1991)8月23日

C 22 C 9/01
B 32 B 15/01
C 22 C 1/10H 8015-4K
B 7148-4F
7727-4K

発明の数 2 (全6頁)

⑮発明の名称 耐熱高導電性銅合金クラッド材

⑯特 願 昭61-220172

⑰公 開 昭63-76774

⑱出 願 昭61(1986)9月18日

⑲昭63(1988)4月7日

⑳発 明 者 永 田 公 二 愛知県名古屋市港区千年3丁目1番12号 住友軽金属工業株式会社技術研究所内

㉑発 明 者 熊 谷 正 樹 愛知県名古屋市港区千年3丁目1番12号 住友軽金属工業株式会社技術研究所内

㉒出 願 人 住友軽金属工業株式会社 東京都港区新橋5丁目11番3号

㉓代 理 人 弁理士 中島 三千雄 外2名

審 査 官 長 者 義 久

㉔参 考 文 献 特開 昭62-296305 (JP, A)

1

2

㉕特許請求の範囲

1 重量で0.15%~1%のアルミニウムを含み、残部が銅よりなる銅合金を内部酸化処理して得られた、銅マトリクス中にアルミナ粒子が微細に分散せしめられてなる分散強化銅材料からなる芯材と、該芯材の外表面を覆う、重量で0.03%~0.40%のジルコニウムを含む銅合金からなる外皮とから構成されてなる耐熱高導電性銅合金クラッド材。

2 前記芯材が、50%を越えない断面積率において前記外皮にて覆われている特許請求の範囲第1項記載の銅合金クラッド材。

3 重量で0.15%~1%のアルミニウムを含み、残部が銅よりなる銅合金を内部酸化処理して得られた、銅マトリクス中にアルミナ粒子が微細に分散せしめられてなる分散強化銅材料からなる芯材と、該芯材の外表面を覆う、重量で0.03%~0.10%のジルコニウムと0.3%~1.5%のクロムとを含む銅合金からなる外皮とから構成されてなる耐熱高導電性銅合金クラッド材。

4 前記芯材が、50%を越えない断面積率において前記外皮にて覆われている特許請求の範囲第3項記載の銅合金クラッド材。

発明の詳細な説明

(技術分野)

本発明は耐熱高導電性銅合金クラッド材に係り、特に製造コストの低減が極めて有効に図られ得て、半導体装置用リード材やスポット溶接用電極材等として好適に用いられ得る耐熱高導電性銅合金クラッド材に関するものである。

(従来技術とその問題点)

一般に、半導体装置用リード線やリードフレームには、高い電気伝導性を備えていることに加えて、製造上および取付上必要な強度を有し、且つその強度が製造過程において施されるろう付けやガラス封着等の熱的処理によっても劣化しないこと、即ち耐熱強度にも優れていることが要求されるが、それらのリード線やリードフレームの材料として従来から用いられている、50Ni-Fe等の鉄系材料や或いは純銅、銅合金等の銅系材料にあつては、耐熱強度を高めると導電率が低下する傾向にあるために、満足できる特性を有するものを得ることが極めて困難であつた。

また、スポット溶接用材料にあつても、同様に、高い導電率と共に優れた耐熱強度が要求されることとなるが、従来から用いられているCu-

3

Cr、Cu-Ti-Cr等の時効硬化性銅合金材料にあつては、その時効温度が低く、充分な耐熱強度を有するものではなかつた。

そこで、このような問題に対処するべく、芯材がアルミナ分散強化銅より成り、外皮材が純銅或いは銅合金からなる、導電性および耐熱強度共に優れた銅合金クラッド材を、上述の如き半導体装置用リード材やスポット溶接用材料として用いることが提案されている。

ところで、このような銅合金クラッド材における芯材は、Cu-Al合金粉末をアルミナ分散強化処理したものであり、その製造方法として、例えば特開昭59-31838号公報や特開昭59-153850号公報等において、合理化された手法が種々提案されているが、何れの手法にあつても、その製造工程において、合金粉末の調製、酸化処理、還元処理、粉碎などの多数の工程乃至は作業が必要とされ、加えてその製造工程の複雑さ、面倒さなどのために、従来のIM法にて製造される材料に比して、かかる合金材料の製造コストが著しく高くなる問題が内在しているものであり、それ故その実用化は限定された部門に見られるに過ぎないのが現状である。

ところが一方、近年における電気機器の小型化、高性能化および組立ラインの自動化にともなつて、半導体装置用リード材やスポット溶接用電極材に対する、優れた導電性および耐熱強度の要求が大きくなつてきているものであり、それ故上述の如き性能に優れた銅合金クラッド材における製造の低コスト化が切望されているのである。

そこで、本発明者らは、このような銅合金クラッド材において、芯材の使用量、即ち全断面積中における芯材の面積比率を低減することが、製造コストの低下に繋がるとの考えの下に、鋭意研究を行なつた結果、以下の如き知見を得たのであり、それに基づいて本発明を完成するに至つたものである。

すなわち、上述の如き銅合金クラッド材における芯材と外皮材との断面積比率は、用途や要求される特性に応じて決定されるものであるが、実際、芯材の外皮材に対する面積比率（使用量）は、そのような特性に関する理論上の最小値をもつて設定することは困難であつたのである。

例えば、半導体装置用リード線やPGA(Pin

4

Grid Alley)のピン材などにおいては、所定の耐熱強度が得られればよいのであり、それ故芯材中におけるアルミナの量を上げることによつて、その分、強度の劣る外皮材の比率を現状のもの以上5に高めることが、特性に関する理論上は充分可能であるのであり、またスポット溶接用電極材においても、溶接に際して、被溶接材に接して高温に晒されるのは、一般に、その断面における中心部の6~8mmφ程度の部分だけであつて、この部分にのみ耐熱強度が要求され、残部には高導電性のみが要求されるものであるところから、その特性上要求される芯材の断面積率は、通常、25%程度で充分なのである。

ところが、このような銅合金クラッド材においては、芯材たるアルミナ分散強化銅と外皮材たる銅乃至は銅合金との、高温下での変形抵抗が著しく異なるために、芯材の面積比率をそのような特性に関する理論上の最小値をもつて設定した場合には、熱間押出時に芯材の破断が発生することとなるのであり、それ故良好なクラッド材を得るためには、芯材の断面積比率をより大きくする必要があつたのであり、その必要最小面積比率はAl量が少ない場合で40%程度に、そしてAl量の増大に伴つて60~70%に迄増加することとなるのである。

(解決手段)

ここにおいて、本発明は、上述の如き事情を背景として為されたものであつて、その特徴とするところは、重量で0.15%~1%のアルミニウムを含み、残部が銅よりなる銅合金を内部酸化処理して得られた、銅マトリクス中にアルミナ粒子が微細に分散せしめられてなる分散強化銅材料からなる芯材と、該芯材の該表面を覆う、重量で0.03%~0.40%のジルコニウムを含む銅合金からなる外皮とから構成されてなる耐熱高導電性銅合金クラッド材にある。

そしてまた、本発明にあつては、重量で0.15%~1%のアルミニウムを含み、残部が銅よりなる銅合金を内部酸化処理して得られた、銅マトリクス中にアルミナ粒子が微細に分散せしめられてなる分散強化銅材料からなる芯材と、該芯材の外表面を覆う、重量で0.03%~0.10%のジルコニウムと0.3%~1.5%のクロムとを含む銅合金とからなる外皮とから構成されてなる耐熱高導電性銅合金

クラッド材をも、その特徴とするものである。
(具体的構成)

ところで、かかる本発明に従うクラッド材における芯材を構成する分散強化銅材料は、重量で0.15~1%のアルミニウムを含み、残部が銅よりなる銅合金を内部酸化処理して、製造されることとなる。なお、かかる銅合金におけるアルミニウム含有量が0.15重量%よりも少なくなると、内部酸化による強度、耐熱強度の向上が殆ど期待できず、また1重量%を越えるようになると、目的とするクラッド材への加工、特に熱間押出加工性が低下する等の問題を惹起するようになる。

そして、このようなアルミニウム含有量の銅合金は、ガスアトマイズ法や粉砕法等の公知の粉末化手法に従って所定の銅合金粉末とされ、或いはその鋳塊の圧延による公知の金箔製造工程に従って所定の銅合金箔とされることとなる。

次いで、このようにして得られた銅合金粉末または銅合金箔は、通常的手法に従って、内部酸化処理される。例えば、先ず、酸化性雰囲気において、一般に空気中において、加熱処理されることにより予備酸化せしめられ、これによつて銅合金粉末若しくは箔中のアルミニウム成分が酸化されるようにして、アルミナ(Al_2O_3)と為し得る酸素量に相当する酸素を、酸化物、特に Cu_2O 、 CuO の如き銅酸化物として含む粉末乃至は箔とされた後、一般に、雰囲気としては、 Ar ガスなどの不活性なガスからなる雰囲気の下において、更に高温に加熱せしめることにより、かかる銅合金粉末若しくは箔中のアルミニウムに対する選択的な内部酸化処理が進行せしめられることとなる。勿論、この内部酸化処理手法としては、その他各種の方法が提案されており、本発明では、その何れをも採用することが可能であり、例えば銅合金粉末の予備酸化処理に代えて、その一部を酸化処理したり、また他の銅酸化物を酸化剤として配合せしめたりする手法などが適宜採用されるのである。

そして、このような内部酸化処理された銅合金粉末または箔は、銅マトリクス中にアルミナ分子が分散せしめられてなる、目的とする分散強化銅材料となつていのであるが、このような材料には、必要に応じて、それに存在する銅酸化物を還元するために、還元雰囲気、例えば水素雰囲気中

において500~950℃程度の温度に加熱することからなる還元処理が施される。

また、上記の如く銅合金箔から得られた分散強化銅材料(箔)は、それから所定の芯材に加工するために、前記の還元処理に先立つて或いはその後、または内部酸化処理の過程において、所定の小片乃至は細片と為す切断加工が施されることとなる。この切断加工は、スリッター、シヤッター等の適当な切断装置を用いて行なわれ、一般に幅寸法が5~50mm程度の細片となるように切断せしめられて、芯材加工に供されるのである。

そして、かくして得られた粉末形態若しくは箔切断物形態の分散強化銅材料は、そのまま、或いは通常的手法に従って所定形状の圧縮成形体とされた後、適当な形状を有する $Cu-Zr$ 合金乃至は $Cu-Cr-Zr$ 合金製の容器内に封入せしめられ、そして脱気された後、その状態下において目的とする製品形態(成形体)を得るべく所定の熱間加工、例えば熱間押出が実施される。そして、この熱間加工によつて、圧縮成形体は、それを収容する容器の材料を外皮として有する線材、棒材、板材等の所定形状の加工材となるが、この加工材には、またそのような熱間加工の後に必要に応じて冷間加工、抽伸加工等が施されて、目的とするクラッド材に仕上げられることとなるのである。

ところで、このような熱間加工に従って、分散強化銅材料を、それを収容する容器ごと、所定の形状に加工することにより、得られた加工材は、かかる分散強化銅材料が芯材となる一方、この芯材の外表面を覆う、前記容器の材料からなる外皮が形成されてなるクラッド材構造となるが、本発明において、この外皮を与える容器材料として用いられる $Cu-Zr$ 合金としては、ジルコニウムを0.03~0.40重量%の割合で含む銅合金が、また $Cu-Cr-Zr$ 合金としては、ジルコニウムを0.03~0.10重量%の割合で含む且つクロムを0.3~1.5重量%の割合で含む銅合金が、それぞれ用いられることとなる。

すなわち、このような成分組成を有する $Cu-Zr$ 合金は、高温下における変形抵抗が大きな銅合金であり、且つ500~800℃での熱処理(ろう付けやガラス封着或いは溶接等)によつて、その導電率がIACS値で90%以上に回復され得るのである。なお、かかる銅合金において、 Zr の含有量

が0.03重量%よりも少なくなると、充分なる変形抵抗値が得られず、また0.40重量%よりも多くなると、導電率が低下するために、望ましくない。

また上述の如き成分組成を有するCu-Cr-Zr合金にあつても、上記Cu-Cr合金よりも大きな変形抵抗値を有しており、且つ500~800℃での熱処理によつて、その導電率がIACS値で80%以上に回復され得るのである。なお、かかる銅合金において、Zrの含有量が0.03重量%よりも少ない場合、或いはCrの含有量が0.3重量%よりも少ない場合には、充分なる変形抵抗値が得られず、またZrの含有量が0.10重量%よりも多い場合、或いはCrの含有量が1.5重量%よりも多い場合には、充分な導電率を得ることができないうえ、巨大な初品の密度が増して金属組織が不均一となるために、望ましくない。

そしてまた、このような成分組成とされた銅合金にあつては、何れも、前記クラッド材の製造工程において、溶体化処理および水冷処理を実施しなくても、熱間押出後の空冷によつて焼きが入り、500℃程度の熱処理によつて強度が回復され得ることとなるのである。なお、これらの銅合金は、その熱処理温度として500℃程度が最も好ましく、それによつて強度の回復が極めて良好に為され得ることとなるが、かかる熱処理温度が700℃以上の場合であつても、純銅に比べると大きな強度を得ることが可能である。

従つて、上述の如き銅合金を外皮材として用いることによつて、外皮材の芯材との変形抵抗値の差が有効に縮小され得、それによつて熱間押出加工時における芯材の破断を防止しつつ、該芯材の比率（使用量）を小さくし、目的とするクラッド材の特性に関する理論上の最小値に近づけることが可能となるのであり、以てかかるクラッド材における製造コストの低下が効果的に達成され得ることとなるのである。なお、かかる外皮材は、前述の如く、熱処理によつて優れた導電性および耐熱強度を回復し得るものであるところから、分散強化銅材料からなる芯材の使用比率が小さくされることによつて、かかるクラッド材における導電性および耐熱強度の大きな低下が惹起されるようなこともないのである。

ところで、本発明に係るクラッド材にあつては、その芯材におけるクラッド材全断面積に対す

る断面積率が50%以下となるように形成することが、特に好ましい。けだし、このような芯材比率をもつて形成されたクラッド材にあつては、前述の如き芯材のAl量および外皮材の組成をもつて充分なる強度および導電性が発揮され得て、本発明の大きな目的たる製造コストの低下がより効果的に達成され得ることとなるのである。そして、そのために、かかるクラッド材を製造するに際して、外皮材を構成する銅合金管としては、その中空内面積が、該中空部を含む全断面積の50%以下とされた肉厚を有する管体が、好適に用いられることとなる。

（発明の効果）

従つて、このような本発明に従うクラッド材にあつては、優れた導電性および耐熱強度を維持しつつ、芯材の外皮材に対する使用比率を低減することが可能となるのであり、それによつてCu-Al合金粉末の使用量が減少され得て、アトマイズ粉末製造、酸化処理、還元処理および粉碎作業等のピレット製造工数の減少が有効に図られ得ることとなるところから、その製造コストの低減が極めて効果的に達成され得ることとなるのである。

また、かかるクラッド材にあつては、その外皮材に対して、特別な熱処理を施さなくても、その使用時に施されるろう付け等の熱処理によつて、優れた導電性と耐熱強度が発揮されるといった利点をも有するのである。

そして、本発明に係るクラッド材にあつては、製造コストの有効な低減を図り得たところから、従来、製造コストが高いために性能上優れていることがわかつていたにも拘わらず、その実用化が見送られていたCu-Al₂O₃分散強化合金材料からなる芯材を有する銅合金クラッド材が、各種の分野に安価に供給され得、特に半導体装置用リード線やリードフレーム、或いはスポット溶接用電極などに用いられることによつて、その製品たる装置乃至は機器の性能向上が効果的に図られ得ることとなるのである。

（実施例）

以下に、本発明を更に具体的に明らかにするために、本発明の実施例を挙げることにするが、本発明がかかる実施例の記載によつて何等の制約をも受けるものではないことは、言うまでもないと

ころである。

また、本発明には、以下の実施例の他にも、更には上記の具体的記述以外にも、本発明の趣旨を逸脱しない限りにおいて、当業者の知識に基づいて種々なる変更を加えた形態において実施され得るものであることが理解されるべきである。

まず、0.17~1.2重量%の種々なるAl含有量を有する、それぞれのCu-Al合金溶湯を用いて、通常のArガスアトマイズ手法にて、粒径が297 μ m以下の銅合金粉末を作製した。

そして、これらの銅合金粉末に対して、それぞれの含有Al量に応じて、以下に述べるA法或いはB法の何れかの手法にて、それぞれ酸化処理を施して、耐熱性を有する内部酸化処理強化粉末とした。

A法：銅合金（Cu-Al）粉末のうちの所定量を取り出して、それに予備酸化を施した後、該予備酸化物を元の銅合金粉末に対して所定の割合にて混合せしめ、更にこの混合粉末を、Arガス中において950°C×3時間焼鈍することにより、元の合金粉末中のAlを、予備酸化物のCu₂OによりAl₂O₃に変換することによる酸化処理手法。なお、元の銅合金粉末と予備酸化物との混合比は、950°C程度の高温に加熱した際、Alが超微小のAl₂O₃に変換するように、予め求めたデータに基づいた。

B法：銅合金（Cu-Al）粉末を、一旦、350°C×1時間程度の低温で表面酸化させた後、Arガス中において950°C×3時間焼鈍することにより、銅合金粉末中のAlをCu₂O、CuOによって、Al₂O₃に酸化せしめ、更にその後、800°CのH₂気流中で1時間還元処理することにより、残存する過剰のCu₂O、CuOを還元することによる酸化処理手法。

即ち、A法はB法に比して、還元所流が不要とされるために、かかる酸化処理が容易ではあるが、元の銅合金粉末中のAl量が多くなるにつれて、予備酸化物が多く必要となり、Arガス中における高温下での焼鈍後に未反応で残存するCu₂O、CuOの最も増大することとなるのであり、

そしてこれらの残存量が限界値を越した場合には、後の冷間抽伸加工性の低下乃至は抽伸切れを惹起することとなるところから、例えばその含有Al量が0.4重量%以上の場合には、予め銅合金の全量を酸化せしめた後、更に余剰の酸化物を還元処理にて取り除くB法が好適に採用されることとなるのであり、本実施例においても、それぞれの合金粉末のAl量に応じて、両手法を選択、採用するものである。

その後、この得られたそれぞれの酸化処理粉末を、外径：68mm、長さ：150mm、肉厚：8~15mmのCu-Zr合金管、乃至はCu-Cr-Zr合金管内に充填して、更に950°Cに加熱した後、ダイスを通じて熱管押出を行なうことにより16mmφの押出棒を得た。なお、この熱管押出は、テーバ加工ダイスを用い、仰角：60度、押出速度：1~2m/分にて行なつた。そして、これらの得られた押出棒について、その外観を観察し、その結果を下記第1表に示した。なお、かかる押出棒の外観不良は、何れも芯材のカッビング割れによるものであつた。

さらに、このようにして得られた、それぞれの押出棒を用いて、冷間加工を施すことによつて、0.76mmφの線材に仕上げた。そして、それらの線材に対して750°C×30分の焼鈍を行なつた後、それぞれの線材における強度および導電率を測定し、その結果を第1表に併せ示した。なお、強度としては、ステイフネス値および芯部硬さの測定を行なうこととし、ここでステイフネス値としては、ASTM試験法F13号によるモーメント方式の試験機を用い、試料セット長さを170mmとして、その端部に10gの荷重を作用せしめた際の試料の曲がり角度にて強度を評価した。また、導電率としては、純銅を100とした場合の導電率たる、IACS値で示すこととする。

また、比較のために、外皮材として無酸素銅（OFC）を用いたものについても、それぞれ同様に観察、測定を行ない、その結果を従来品として第1表に併せ示した。

第 1 表

線材No		供 試 材							観 察 ・ 測 定 結 果			
		成分(重量%)					寸 法		押出棒の外観	熱処理(焼鈍)後		
		外皮材			芯材		外皮材肉厚 (mm)	*芯材断面面積比率 (%)		芯部硬さ (Hv)	ステイフネス (度)	導電率 (IACS) (%)
		Cr	Zr	Cu	Al	製法						
本発明品	1	0.9	0.06	99.04	0.17	A	15	31.2	良好	132	46	87
	2	0.9	0.06	99.04	0.42	B	10	50	良好	148	32	84
	3	0	0.15	99.85	0.42	B	13	38	良好	151	40	92
	4	0	0.15	99.85	0.68	B	10	50	良好	168	21	88
比較品	5	0.2	0.06	99.74	0.42	B	10	50	不良	—	—	—
	6	0.8	0.01	99.19	0.42	B	10	50	不良	—	—	—
	7	0	0.45	99.55	0.42	B	8	59	不良	—	—	—
	8	0.9	0.06	99.04	0.11	A	15	31.2	良好	118	50以上	88
	9	0.9	0.06	99.04	1.2	B	10	50	不良	—	—	—
従来品	10	無酸素銅(OFC)			0.11	A	15	31.2	良好	122	50以上	94
	11	無酸素銅(OFC)			0.68	B	10	50	不良	—	—	—

* 芯材断面面積比率 = $S_1 / (S_1 + S_2)$; 但し S_1 = 芯材の断面積、 S_2 = 外皮材の断面積

かかる第1表から明らかなように、本発明品 (No. 1 ~ 4) にあつては、何れも、押出結果が良好であり、線材の熱処理(焼鈍)後の強度としても、ステイフネス値が2~46度で、充分に実用に耐え得るものであると共に、導電率にあつても、IACS値で84%以上であり、導電材料として充分なる特性を有するものであることが確認された。

一方、比較品のうち、No. 5 ~ 7 は外皮材(銅合金管)の成分が、またNo. 8 および 9 は芯材(銅合金粉末)中のAl量が、それぞれ本発明の範囲から外れるものであるが、第1表から有らかなように、No. 8 以外は押出不良で冷間加工に供し得ず、またNo. 8 の線材にあつても、ステイフネス値が50度以上と強度不足であつた。

また、無酸素銅(OFC)を外皮材として用いた従来品にあつては、No. 10 は強度不足、No. 11 は押出不良であり、これらは何れも、その特性が本発明品に比して極めて劣るものであつた。